

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of :
Yuji MIDO et al. :
Serial No. NEW : **Attn: APPLICATION BRANCH**
Filed July 15, 2003 : Attorney Docket No. 2003_0936A

ELECTROLYTIC CAPACITOR AND
METHOD FOR MANUFACTURING THE
SAME

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

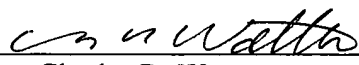
Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-210746, filed July 19, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Yuji MIDO et al.

By 
Charles R. Watts
Registration No. 33,142
Attorney for Applicants

CRW/asd
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
July 15, 2003

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月19日

出願番号

Application Number:

特願2002-210746

[ST.10/C]:

[JP 2002-210746]

出願人

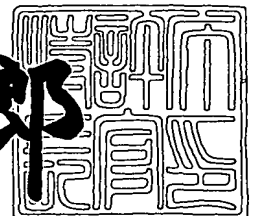
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 6月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048694

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161730035

【提出日】 平成14年 7月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01G 9/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 御堂 勇治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 藤井 達雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 三木 勝政

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木村 涼

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電解コンデンサ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と導通し弁金属シート体を絶縁された状態で貫通して他面に表出するスルーホール電極と、このスルーホール電極と絶縁され且つ前記弁金属シート体と接続される電極端子を形成した固体電解コンデンサにおいて、絶縁部を介して前記固体電解コンデンサを貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサ。

【請求項 2】 少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、前記多孔質部と前記集電体層を貫通し且つ集電体層と絶縁されるとともに前記弁金属シート体と接続されるように設けられたビア電極と、このビア電極と絶縁され且つ前記集電体層と接続する電極端子を設けた固体電解コンデンサにおいて、絶縁部を介して前記固体電解コンデンサを貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサ。

【請求項 3】 少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と導通し弁金属シート体を絶縁された状態で貫通して他面に表出するスルーホール電極と、このスルーホール電極と絶縁され且つ前記弁金属シート体と接続される電極端子と外装を形成した固体電解コンデンサにおいて、前記外装を貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサ。

【請求項 4】 少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と貫通し且つ集電体層と絶縁されるとともに前記弁金属シート体と接続さ

れるように設けられたビア電極と、このビア電極と絶縁され且つ前記集電体層と接続する電極端子と外装を設けた固体電解コンデンサにおいて、前記外装を貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサ。

【請求項 5】 絶縁部に複数の貫通電極を有する請求項 1 または請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 6】 スルーホール電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が隣接するスルーホール電極と電極端子間の中央に位置する請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 7】 ビア電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が隣接するビア電極と電極端子間の中央に位置する請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 8】 スルーホール電極と電極端子が互いに平行に隣接して配置され、貫通電極が任意のスルーホール電極または電極端子の位置に形成された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 9】 ビア電極と電極端子が互いに平行に隣接して配置され、貫通電極が任意のビア電極または電極端子の位置に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 10】 スルーホール電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が任意のスルーホール電極または電極端子の位置に形成された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 11】 ビア電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が任意のビア電極または電極端子の位置に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 12】 貫通電極がスルーホール電極と電極端子の外周部に配置された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 13】 貫通電極がビア電極と電極端子の外周部に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 14】 スルーホール電極、電極端子、ビア電極、貫通電極の表出面にバンプを有する請求項 1 ～ 13 のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 5】 弁金属シート体が A l , T a , N b のいずれかで構成される請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 6】 絶縁部が有機絶縁性樹脂である請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 7】 貫通電極が銅である請求項 1 ～ 4 のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサ。

【請求項 1 8】 弁金属シート体に貫通孔を設ける工程と、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のスルーホール電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、貫通電極を構成する貫通孔に絶縁部を設ける工程と、めっきによって電極端子及び貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 1 9】 弁金属シート体にブラインドビア及び貫通孔を設ける工程と、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のビア電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、ビア電極及び貫通電極を構成するブラインドビア及び貫通孔に絶縁部を設ける工程と、めっきによって電極端子、ビア電極及び貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 2 0】 少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のスルーホール電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、前記固体電解コンデンサに外装を形成する工程と、外装部に貫通電極を構成する工程と、めっきによって貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法。

【請求項 2 1】 少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のビア電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、前記固体電解コンデンサに外装を形成する工程と、外装部に貫通電極を構成する工程と、めっきによって貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は各種電子機器に利用される固体電解コンデンサ及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来における固体電解コンデンサとしてはアルミニウムやタンタルなどの多孔質化された弁金属シート体の厚み方向の片面あるいは中間の芯部を電極部とし、この弁金属シート体の多孔質部の表面に誘電体被膜を形成し、その表面に機能性高分子などの固体電解質層を設け、その固体電解質層の表面に集電体層、この集電体層上に金属による電極層を設けて固体電解コンデンサ素子を構成し、この固体電解コンデンサ素子を積層し各固体電解コンデンサ素子の電極部または電極層をまとめて外部端子に接続し、この外部端子が表出するように外装を形成して構成されていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の固体電解コンデンサにおいては、大容量化と等価直列抵抗（以下ESRと称す）を下げることはできるが、一般的な固体電解コンデンサと同様に外部端子を介して回路基板上に実装しなければならない。

【0004】

このように半導体部品と同じように回路基板に表面実装される固体電解コンデンサでは、実際の回路を構成した状態でのESRや等価直列インダクタンス（以下ESLと称す）特性が端子長や配線長が存在するために大きくなり、高周波応答性に劣るといった課題を有するものであった。

【0005】

こうした課題を解決するため、固体電解コンデンサの片面の表面に陽・陰極電極の両方を配置し、種々の電子部品をこの固体電解コンデンサ上に直接実装することでESRやESLを下げるができる固体電解コンデンサが提案されている。

【0006】

本発明は以上のように半導体部品等と直接接続でき、高周波応答性に優れた大容量を実現できる固体電解コンデンサにおいて、貫通電極を有することにより実装面積の増加を抑制しながら固体電解コンデンサと接続しない貫通電極を有することによって半導体部品などとの接続をより容易にし、より信頼性の高い固体電解コンデンサを提供することを目的とするものである。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために本発明の請求項 1 に記載の発明は、少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と導通し弁金属シート体を絶縁された状態で貫通して他面に表出するスルーホール電極と、このスルーホール電極と絶縁され且つ前記弁金属シート体と接続される電極端子を形成した固体電解コンデンサにおいて、絶縁部を介して前記固体電解コンデンサを貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサであり、貫通電極を設けることによって固体電解コンデンサと接続しない接続部（信号ラインなど）を有する半導体部品との接続を容易に行え、かつ実装の配線長を極小とすることができるので低 E S R かつ低 E S L であり、加えてスルーホール電極における電流の方向と、弁金属シート体から表面電極へと流れる電流の向きが逆であることから、互いに磁界が相殺され、E S L の極小化が図れる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明は、少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、前記多孔質部と前記集電体層を貫通し且つ集電体層と絶縁されるとともに前記弁金属シート体と接続されるように設けられたビア電極と、このビア電極と絶縁され且つ前記集電体層と接続する電極端子を設けた固体電解コンデンサにおいて、絶縁部を介して前記固体電解コンデンサを貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサであり、貫通電極を設けることによって固体電解コンデンサと接続

しない接続部（信号ラインなど）を有する半導体部品との接続を容易に行え、かつ実装の配線長を極小とすることができるので低ESRかつ低ESLであり、加えてビア電極における電流の方向と、弁金属シート体から表面電極へと流れる電流の向きが逆であることから、互いに磁界が相殺され、ESLの極小化が図れる。

【0009】

請求項3に記載の発明は、少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と導通し弁金属シート体を絶縁された状態で貫通して他面に表出するスルーホール電極と、このスルーホール電極と絶縁され且つ前記弁金属シート体と接続される電極端子と外装を形成した固体電解コンデンサにおいて、前記外装を貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサであり、請求項1の作用に加えて完全に絶縁された外装に貫通電極を形成するので絶縁不良の発生確率を下げることができる。

【0010】

請求項4に記載の発明は、少なくとも片面に多孔質部が設けられた弁金属シート体と、この弁金属シート体の多孔質部に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層と、この集電体層と貫通し且つ集電体層と絶縁されるとともに前記弁金属シート体と接続されるように設けられたビア電極と、このビア電極と絶縁され且つ前記集電体層と接続する電極端子と外装を設けた固体電解コンデンサにおいて、前記外装を貫通する貫通電極を有する固体電解コンデンサであり、請求項2の作用に加えて完全に絶縁された外装に電極を形成するので絶縁不良の発生確率を下げることができる。

【0011】

請求項5に記載の発明は、絶縁部に複数の貫通電極を有する請求項1または請求項2のいずれかに記載の固体電解コンデンサであり、請求項1または請求項2の作用に加え、固体電解コンデンサの任意の位置に複数の貫通電極を形成できる

面積をもつ絶縁部を形成し、貫通電極を形成するので電極の絶縁性の確保が容易であり、絶縁不良の発生確率を下げることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 に記載の発明は、スルーホール電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が隣接するスルーホール電極と電極端子間の中央に位置する請求項 1 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 1 の作用に加え、スルーホール電極と電極端子が固体電解コンデンサの面内において均等に配置されるために電流の向きによる磁界を効率良く相殺できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 7 に記載の発明は、ビア電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が隣接するビア電極と電極端子間の中央に位置する請求項 2 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 2 の作用に加え、スルーホール電極と電極端子が固体電解コンデンサの面内において均等に配置されるために電流の向きによる磁界を効率良く相殺できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 8 に記載の発明は、スルーホール電極と電極端子が互いに平行に隣接して配置され、貫通電極が任意のスルーホール電極または電極端子の位置に形成された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 1 の作用に加え、スルーホール電極と電極端子が固体電解コンデンサの面内において均等に配置されるために電流の向きによる磁界を効率良く相殺できるとともに、貫通電極がスルーホール電極または電極端子の任意の位置にあるために半導体部品の端子との接合性が良い。

【 0 0 1 5 】

請求項 9 に記載の発明は、ビア電極と電極端子が互いに平行に隣接して配置され、貫通電極が任意のビア電極または電極端子の位置に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 2 の作用に加え、ビア電極と電極端子が固体電解コンデンサの面内において均等に配置されるために電流の向きによる磁界を効率良く相殺できるとともに、貫通電極がビア電極または電極端子の任意の位置にあるために半導体部品の端子との接合性が良い。

【 0 0 1 6 】

請求項 1 0 に記載の発明は、スルーホール電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が任意のスルーホール電極または電極端子の位置に形成された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 1 の作用に加え、請求項 8 と同じ作用を有する。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 1 に記載の発明は、ビア電極と電極端子が互いに平行且つ交互に隣接して配置され、貫通電極が任意のビア電極または電極端子の位置に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 2 の作用に加え、請求項 9 と同じ作用を有する。

【 0 0 1 8 】

請求項 1 2 に記載の発明は、貫通電極がスルーホール電極と電極端子の外周部に形成された請求項 1 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 1 の作用に加え、貫通電極を外周部に配置することでスルーホール電極と電極端子間での電流の向きによる磁界の相殺を貫通電極の影響なく極小化できるとともに、貫通電極を形成する外周部にも固体電解コンデンサを形成できるために大容量化を図れる。

【 0 0 1 9 】

請求項 1 3 に記載の発明は、貫通電極がビア電極と電極端子の外周部に形成された請求項 2 に記載の固体電解コンデンサであり、請求項 2 の作用に加え、貫通電極を外周部に配置することでビア電極と電極端子間での電流の向きによる磁界の相殺を貫通電極の影響なく極小化できるとともに、貫通電極を形成する外周部にも固体電解コンデンサを形成できるために大容量化を図れる。

【 0 0 2 0 】

請求項 1 4 に記載の発明は、スルーホール電極、電極端子、ビア電極、貫通電極の表出面にバンプを有する請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサであり、半導体部品との接合を容易にするとともに高密度実装を実現することができる。

【 0 0 2 1 】

請求項15に記載の発明は、弁金属シート体の材料がAl, Ta, Nbのいずれかである請求項1～4のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサであり、薄型で大容量の固体電解コンデンサを実現することができる。

【0022】

請求項16に記載の発明は、絶縁部が有機絶縁性樹脂である請求項1～4のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサであり、生産性に優れた固体電解コンデンサを実現できる。

【0023】

請求項17に記載の発明は、貫通電極が銅である請求項1～4のいずれか一つに記載の固体電解コンデンサであり、電極の抵抗を減少し、低ESR性能を有する固体電解コンデンサを実現することができる。

【0024】

請求項18に記載の発明は、弁金属シート体に貫通孔を設ける工程と、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のスルーホール電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、貫通電極を構成する貫通孔に絶縁部を設ける工程と、めっきによって電極端子及び貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法であり、高周波応答性に優れるとともに、種々の半導体部品との接続を容易にできる固体電解コンデンサの製造方法を提供することができる。

【0025】

請求項19に記載の発明は、弁金属シート体にブラインドビア及び貫通孔を設ける工程と、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のビア電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、ビア電極及び貫通電極を構成するブラインドビア及び貫通孔に絶縁部を設ける工程と、めっきによって電極端子、ビア電極及び貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項18と同じ作用を有する。

【0026】

請求項20に記載の発明は、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のスルーホール電極と電極端子を有する固体電解コンデ

ンサを構成する工程と、前記固体電解コンデンサに外装を形成する工程と、外装部に貫通電極を構成する工程と、めっきによって貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 1 8 と同じ作用を有する。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 1 に記載の発明は、少なくとも片面に誘電体層、固体電解質層、集電体層を設け、他面に複数のビア電極と電極端子を有する固体電解コンデンサを構成する工程と、前記固体電解コンデンサに外装を形成する工程と、外装部に貫通電極を構成する工程と、めっきによって貫通電極を形成する工程を有する固体電解コンデンサの製造方法であり、請求項 1 8 と同じ作用を有する。

【 0 0 2 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の固体電解コンデンサ及びその製造方法について実施の形態および図面を用いて説明する。

【 0 0 2 9 】

(実施の形態 1)

本発明の実施の形態 1 及び図 1 ～図 1 6 により請求項 1、6、1 4 ～1 8 に記載の発明を説明する。

【 0 0 3 0 】

図 1 は本発明の実施の形態 1 における固体電解コンデンサの断面図、図 2 は斜視図、図 3 は同電極の配置を示す平面図、図 4 は同要部の拡大断面図である。図 1 ～図 4 において、1 は弁金属シート体であり、この弁金属シート体 1 は片面を酸などによってエッチングすることによって多孔質部 6 が形成されており、その後多孔質部 6 の表面を陽極酸化することにより誘電体被膜 1 3 を形成する。そして、この誘電体被膜 1 3 の上に固体電解質層 1 4 を形成することによって固体電解コンデンサとしての容量を取り出すことができる。

【 0 0 3 1 】

あるいはタンタルやニオブなどの粉末を弁金属シート体 1 の片面に多孔質の焼結膜として形成し、焼結膜の表面には誘電体被膜 1 3 が形成され、さらに誘電体被膜 1 3 の上に導電性高分子材料による固体電解質層 1 4 が形成され、弁金属シ

ート体 1 とともに固体電解コンデンサとして機能させることもできる。

【 0 0 3 2 】

この固体電解質層 1 4 はポリピロールやポリチオフェンなどの機能性高分子層を化学重合や電解重合によって形成したり、硝酸マンガンを溶液に含浸させて熱分解することによって二酸化マンガンを形成することで得ることができる。その結果、多孔質部 6 の形成によって固体電解コンデンサとして機能する面積を拡大し、導電性高分子材料を多孔質部 6 に充填することによって、大きな容量が得られる。これら上記の材料はいずれも多孔質部 6 の形成が容易であり、その酸化層は比較的高い誘電率を持つので固体電解コンデンサとして有利である。

【 0 0 3 3 】

次に固体電解質層 1 4 の表面に、例えばカーボン、銀ペーストからなる集電体層 7 が設けられており、外部への電極取り出しを容易にしている。

【 0 0 3 4 】

その後、集電体層 7 の電極を弁金属シート体 1 の他面に引き出してくるために、弁金属シート体 1 を貫通するスルーホール電極 2 を有し、このスルーホール電極 2 と弁金属シート体 1 とは絶縁膜 3 によって電氣的に絶縁されている。

【 0 0 3 5 】

また、もう一方の電極として、弁金属シート体 1 と電氣的に接続された電極端子 4 が形成されている。

【 0 0 3 6 】

さらに、上記固体電解コンデンサと電氣的に絶縁された絶縁部 8 を介し、固体電解コンデンサを貫通する貫通電極 9 が形成されている。更に弁金属シート体 1 の他面には絶縁性の確保と信頼性の向上を目的とした保護膜 5 が設けられるとともに、弁金属シート体 1 の外周部にも電氣的絶縁性と機械的強度を高める観点から外装 1 0 で被覆している。

【 0 0 3 7 】

図 1 において、前記外装 1 0 は両面に電極を表出させるために弁金属シート体 1 の外周部のみに形成しているが、片面の集電体層 7 から電極を接続する必要がない場合には片面にも外装 1 0 を形成することによって、プリント基板上に実装

する表面実装部品としての利用性が高まる。このように、外装 1 0 は用途に応じてどの部位に形成するかについては容易に変更することができる。

【 0 0 3 8 】

また、スルーホール電極 2、電極端子 4、貫通電極 9 の表出部にバンプ 1 1 を形成し半導体部品 1 2 などとの接合を容易にすることができるので高密度実装に対応できる。

【 0 0 3 9 】

図 2 及び図 3 に示す固体電解コンデンサではスルーホール電極 2 と電極端子 4 が互いに平行かつ交互に隣接して配置されており、貫通電極 9 は隣接するスルーホール電極 2 と電極端子 4 の中央に配置されている。これらの電極の配置に関しては、接合する半導体部品 1 2 の端子数と端子ピッチに応じて設計することができる。

【 0 0 4 0 】

次に、図 5 ～図 1 6 は上述の固体電解コンデンサの製造方法を示す断面工程図である。

【 0 0 4 1 】

図 5 はアルミニウムからなる弁金属シート体 1 の片面にレジスト 1 6 を塗布し、他面に保護膜 5 を塗布した後、レーザ加工やパンチング加工で貫通孔 1 5 を設けたものである。

【 0 0 4 2 】

続いて図 6 は、有機絶縁性樹脂をディスペンサなどの方法で注入し、貫通電極 9 とする貫通孔 1 5 に絶縁部 8 を設けたものである。次に、図 7 は電着法によって絶縁性樹脂を弁金属シート体 1 が露出した貫通孔 1 5 の内壁に絶縁膜 3 として形成したものである。この時、電着後の絶縁膜 3 の絶縁性樹脂を本硬化する前にレジスト 1 6 が剥離困難にならない温度で仮硬化を行う。

【 0 0 4 3 】

次に図 8 に示すように、溶剤に浸漬するなどしてレジスト 1 6 を剥離した後絶縁膜 3 を本来の硬化温度にて本硬化させる。続いて図 9 に示すように酸などを用いてエッチングすることによって弁金属シート体 1 の片面に多孔質部 6 を形成す

るとともに、その表面に誘電体被膜 1 3 を形成する。そして図 1 0 に示すように貫通孔 1 5 の内部に印刷、ディスペンサなどの方法によって導電性ペーストを充填して固めることによってスルーホール電極 2 を形成する。このスルーホール電極 2 は、後に示す貫通電極 9 と同様にめっきにより形成することで更に E S R の低い電極とすることができる。

【 0 0 4 4 】

次に、図 1 1 に示すように多孔質部 6 の表面に形成された誘電体被膜 1 3 の上と片面のスルーホール電極 2 の上に固体電解質層 1 4、カーボンペースト及び A g ペーストからなる集電体層 7 を形成する。この固体電解質層 1 4 の形成は重合法を用いて形成することができ、多孔質部 6 の表面に対して化学重合法を用いてポリチオフェンの核付けを行った後、電解重合法によって導電性高分子であるポリチオフェンの層を形成している。この方法によれば多孔質部 6 の深部まで陰電極を形成することができるために固体電解コンデンサの容量を効率よく取り出すことができる。又スルーホール電極 2 と集電体層 7 との接続は固体電解質層 1 4 を介することなく A g ペーストなどを用いて直接接続する構成も可能であり、より低抵抗の電極引出が行える。

【 0 0 4 5 】

更に図 1 2 に示すように、他面の電極端子 4 が形成される部位の保護膜 5 と貫通電極 9 が構成される部位の絶縁部 8 を、レーザ加工法などによって除去して開口部 1 7 及び貫通部 1 8 を形成する。

【 0 0 4 6 】

更に、図 1 3 に示すようにこの開口部 1 7 に露出するアルミニウム面に対し、N i めっき、C u めっき、金めっきなどによって電極端子 4 を形成する。その後、図 1 4 に示すように貫通部 1 8 の絶縁部 8 の表面にめっき処理の核付けを行い C u めっきにより貫通電極 9 を形成する。

【 0 0 4 7 】

そして、図 1 5 に示すように弁金属シート体 1 の外周部を絶縁性樹脂などの絶縁材料で覆うことによって外装 1 0 を形成し、さらに、図 1 6 に示すようにスルーホール電極 2、電極端子 4、貫通電極 9 の表出面上には半田、金、錫や銀など

からなる接続バンプ 1 1 を形成することで固体電解コンデンサが構成される。

【 0 0 4 8 】

このようにして構成された固体電解コンデンサに半導体部品 1 2 を実装した形態が図 1 である。このとき、固体電解コンデンサのスルーホール電極 2、電極端子 4、貫通電極 9 の表出面に設けられたバンプ 1 1 と半導体部品 1 2 の端子を位置あわせして直接実装することができる。

【 0 0 4 9 】

このような固体電解コンデンサを構成することにより、半導体部品 1 2 などを直接実装することが可能となり、両者の間に引き回しのために配線パターンが存在しないことから高周波領域において大きな問題となる E S R、E S L 性能を極小とすることができ、半導体部品 1 2 の高速化に対応することができる固体電解コンデンサを実現することができる。例えば、本構成の固体電解コンデンサは、固体電解コンデンサと接合されない貫通電極 9 を有することにより、回路基板上に本発明の固体電解コンデンサを実装し、信号ラインなどコンデンサを介さずに、半導体部品 1 2 と直接接続することが必要な電極端子を固体電解コンデンサの面積内に形成することにより、実装面積の増加を少なくしながら、半導体部品 1 2 との接合距離を極小化することができる。

【 0 0 5 0 】

加えて、本実施の形態 1 にあるような製造方法によれば容易に種々の端子数、端子ピッチを有する半導体部品 1 2 に対応できる固体電解コンデンサの製造方法を実現することができる。

【 0 0 5 1 】

(実施の形態 2)

本発明の実施の形態 2 及び図 1 7 ～図 2 6 を用いて請求項 2、7、1 9 について説明する。

【 0 0 5 2 】

図 1 7 は本発明の実施の形態 2 における固体電解コンデンサの断面図であり、実施の形態 1 で述べたものと同様の形態を有するが、弁金属シート体 1 の片面に設けた多孔質部 6 を貫通してビア電極 2 0 が設けられている点で異なっているこ

とと、半導体部品 12 とバンプ 11 で接続されるのが弁金属シート体 1 の多孔質部側であることなどが異なっている。

【0053】

この場合、固体電解コンデンサは図 18 ～ 図 16 にあるような方法によって形成される。

【0054】

以下、本発明の実施の形態 2 について図 18 ～ 図 26 を用いて詳述する。

【0055】

図 18 に示すように、アルミニウムからなる弁金属シート体 1 の他面にはレジスト 16 が塗布され、前記弁金属シート体 1 の片面にはレーザ加工、エッチングなどの方法によってブラインドビア 19 および貫通孔 15 が形成される。

【0056】

次に、図 19 に示すようにブラインドビア 19 および貫通孔 15 の内部に絶縁部 8 を形成し、その後実施の形態 1 にあるのと同様にして図 20 に示すように前記弁金属シート体 1 の片面に多孔質部 6 及びこの多孔質部 6 の表面に誘電体被膜 13 を形成する。ここで図 19 において絶縁部 8 は弁金属シート体 1 の表面よりも高く形成されている。この高さは後の工程で形成する集電体層 7 よりも高く形成することによりビア電極 20 と短絡しないためのものである。

【0057】

更に、実施の形態 1 と同様にして誘電体被膜 13 の上に固体電解質層 14 を形成する。このとき弁金属シート体 1 がタンタルやニオブであった場合には、先にタンタルやニオブの粉末を塗布した後、焼成することによって多孔質部 6 を形成し、その後レジスト 16 の塗布、ブラインドビア 19 および貫通孔 15 の形成を行った後、更に絶縁部 8 をブラインドビア 19 および貫通孔 15 内に充填して図 20 と同様の構成とすることができる。

【0058】

そして、図 21 に示すように固体電解質層 14 上に集電体層 7 を形成し、その後図 22 に示すように集電体層 7 の上の保護膜 5 を形成した後レジスト 16 を剥離する。

【0059】

引き続き、図23に示すように弁金属シート体1の他面にもめっきを行って下部電極21を形成する。

【0060】

更に図24に示すように電極端子4とビア電極20が形成される部位の保護膜5と貫通電極9が構成される部位の保護膜5と絶縁部8をレーザ加工法などによって除去し、開口部17及び貫通部18を形成する。

【0061】

次に図25に示すようにこの開口部17および貫通部18の内部にCuめっきにより電極端子4、ビア電極20、貫通電極9を形成する。そして図26に示すように弁金属シート体1の外周部を絶縁性樹脂などの絶縁材料で覆うことによって外装10を形成し、電極端子4、ビア電極20、貫通電極9の表出面上に接続パンプ11を形成して固体電解コンデンサが構成される。

【0062】

本実施の形態2によれば、実施の形態1の効果に加え、弁金属シート体1において絶縁を必要とする部位は多孔質部6の部分のみであるので、電気絶縁性に対する信頼性を製造工程の簡素化が実現することから生産性が高まるといった効果が得られる。

【0063】

加えて、本実施の形態2にあるような製造方法によれば容易に種々の端子数、端子ピッチを有する半導体部品12に対応できる固体電解コンデンサの製造方法を実現することができる。

【0064】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3及び図27～図30を用いて請求項3、4、20、21について説明する。

【0065】

図27、図28は本発明の実施の形態3における固体電解コンデンサの断面図であり、図29、図30は斜視図である。

【 0 0 6 6 】

図 2 7 は実施の形態 1 で述べたものと同様の形態を有し、図 2 8 は実施の形態 2 で述べたものと同様の形態を有するが貫通電極 9 を外装 1 0 に形成している点が異なっている。

【 0 0 6 7 】

この場合の固体電解コンデンサは実施の形態 1、2 と同様に作成されるが、貫通電極 9 に関しては外装 1 0 を形成した後に貫通孔 1 5 を外装 1 0 内に形成し、その後めっき処理などにて貫通電極 9 を構成することによって実装することができる。

【 0 0 6 8 】

この構成の場合、貫通電極 9 は固体電解コンデンサの外周部である外装 1 0 に配置されることに限定されるが完全に絶縁された外装 1 0 に貫通電極 9 を形成することになるので、絶縁不良などの発生確率を確実に下げることができる。更にまた完全に絶縁された外装 1 0 に貫通孔 1 5 を作成するために絶縁性の確保が容易であるために貫通孔 1 5 の孔径を微細化することができるので、多数の貫通電極 9 を必要とする回路に有効である。

【 0 0 6 9 】

又、図 2 9 には外装 1 0 の 1 列の貫通電極 9 を設けた例を示しているが、図 3 0 に示すように微細な貫通電極 9 を外装 1 0 に多数配置することも可能である。

【 0 0 7 0 】

加えて、本実施の形態 3 にあるような製造方法によれば容易に種々の端子数、端子ピッチを有する半導体部品 1 2 に対応できる固体電解コンデンサの製造方法を実現することができる。

【 0 0 7 1 】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 及び図 3 1、図 3 2 を用いて請求項 5 について説明する。

【 0 0 7 2 】

図 3 1、図 3 2 は本発明の実施の形態 4 における固体電解コンデンサの電極の

配置を示す平面図であり、実施の形態 1 で述べたものと同様の形態を有するが絶縁部 8 を大面積で形成し、その絶縁部 8 の内部に複数の貫通電極 9 を有している点で異なっている。

【 0 0 7 3 】

この場合、固体電解コンデンサは実施の形態 1、2 と同様の構成にて作成されるが、絶縁部 8 の構成だけが異なっている。まず、絶縁部 8 を形成する部分を貫通させて絶縁性樹脂などを挿入して絶縁部 8 を大面積で作成する。さらに貫通電極 9 に関しては絶縁部 8 に貫通孔 1 5 を後に使用する半導体部品 1 2 の端子配置に合わせて複数個形成し、その後めっき処理にて貫通電極 9 を構成することによって実現することができる。

【 0 0 7 4 】

この構成の場合、複数の貫通電極 9 は固体電解コンデンサの任意の部署にまとめて配置することが可能であり、完全に絶縁された大面積の絶縁部 8 に貫通電極 9 を形成することによって、絶縁不良の発生確率を確実に低減することができる。

【 0 0 7 5 】

更に、完全に絶縁された大面積の絶縁部 8 に貫通孔 1 5 を作成するために貫通孔 1 5 の孔径を微細化することができるために多数の貫通電極 9 を必要とする回路に有効である。また図 3 1、図 3 2 は種々の貫通電極 9 を設置した例を示しているが、必要に応じて複数の絶縁部 8 を任意の位置に配置することが可能である。

【 0 0 7 6 】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 及び図 3 3 ～図 3 6 を用いて請求項 8 ～1 1 について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 3 3 ～図 3 6 は本発明の実施の形態 5 における固体電解コンデンサの電極の配置を示す平面図であり、固体電解コンデンサの基本構造は図 3 3 と図 3 5 が実施の形態 1 における固体電解コンデンサと同じ構成をしており、図 3 3 における

電極配置はスルーホール電極 2 と電極端子 4 が縦または横の一方向に交互に配置されており、そのときスルーホール電極 2 と電極端子 4 のいずれかの電極を貫通電極 9 に置き換えた電極配置としたものである。

【 0 0 7 8 】

また、図 3 5 における電極配置はスルーホール電極 2 と電極端子 4 が縦横の二方向にマトリックス状に交互に配置しており、そのときスルーホール電極 2 と電極端子 4 のいずれかの電極を貫通電極 9 に置き換えた電極配置としたものである。

【 0 0 7 9 】

次に、図 3 4 と図 3 6 に示す固体電解コンデンサの基本構造は実施の形態 2 における固体電解コンデンサと同じ構成をしており、図 3 4 における電極配置はビア電極 2 0 と電極端子 4 が縦または横の一方向に交互に配置されており、そのときビア電極 2 0 と電極端子 4 のいずれかの電極を貫通電極 9 に置き換えた電極配置としたものである。

【 0 0 8 0 】

また、図 3 6 における電極配置はビア電極 2 0 と電極端子 4 が縦横の二方向にマトリックス状に交互に配置しており、そのときビア電極 2 0 と電極端子 4 のいずれかの電極を貫通電極 9 に置き換えた電極配置としたものである。

【 0 0 8 1 】

この電極配置によれば、スルーホール電極 2 またはビア電極 2 0 と電極端子 4 が固体電解コンデンサの平面内において均等に交互に配置されるために電流の向きが反対方向になることによって磁界を効率良く相殺できるとともに、貫通電極 9 がスルーホール電極 2 またはビア電極 2 0 あるいは電極端子 4 の任意の位置にあるために半導体部品 1 2 の端子との接合性が非常に良くなる。

【 0 0 8 2 】

(実施の形態 6)

本発明の実施の形態 6 及び図 3 7 ～図 3 8 を用いて請求項 1 2、1 3 について説明する。

【 0 0 8 3 】

図 3 7 ～ 図 3 8 は本発明の実施の形態 6 における固体電解コンデンサの電極の配置を示す平面図であり、固体電解コンデンサの基本構造は実施の形態 1 及び実施の形態 2 における固体電解コンデンサと同じ構成をしており、図 3 7 における電極配置はスルーホール電極 2 と電極端子 4 が縦横の二方向にマトリックス状に交互に配置しており、その外周部に貫通電極 9 を配置したものである。また図 3 8 における電極配置はビア電極 2 0 と電極端子 4 が縦または横の二方向にマトリックス状に交互に配置し、その外周部に貫通電極 9 を配置したものである。このような貫通電極 9 を外周部に配置する構成とすることで、スルーホール電極 2 またはビア電極 2 0 と電極端子 4 間での電流の向きによる磁界の相殺を貫通電極 9 の影響なく極小化できるとともに、貫通電極 9 を外周部に形成することから大容量の固体電解コンデンサを実現することができる。

【 0 0 8 4 】

【発明の効果】

以上のように本発明の固体電解コンデンサの構成によれば、種々の半導体部品との接続対応性を非常に高めることができるとともに上記のような電極配置を構成することにより、高周波応答性に優れた静電容量の大きい固体電解コンデンサ及びその製造方法を固体電解コンデンサ部の面積をあまり増大させずに実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 における固体電解コンデンサの断面図

【図 2】

同斜視図

【図 3】

同電極の配置を示す平面図

【図 4】

同要部の拡大断面図

【図 5】

同弁金属シート体に貫通孔を設けた状態の断面図

【図 6】

同貫通電極とする貫通孔内部に絶縁部を設けた状態の断面図

【図 7】

同貫通孔内部に絶縁層を設けた状態の断面図

【図 8】

同レジストを剥離した状態の断面図

【図 9】

同多孔質部を設けた状態の断面図

【図 1 0】

同スルーホール電極を形成した状態の断面図

【図 1 1】

同集電体層を設けた状態の断面図

【図 1 2】

同保護膜に開口部と絶縁部に貫通孔を設けた状態の断面図

【図 1 3】

同開口部に電極端子を設けた状態の断面図

【図 1 4】

同貫通孔に貫通電極を設けた状態の断面図

【図 1 5】

同外装を設けた状態の断面図

【図 1 6】

同バンプを設けた状態の断面図

【図 1 7】

本発明の実施の形態 2 における固体電解コンデンサの断面図

【図 1 8】

同弁金属シート体にブラインドビアを設けた状態の断面図

【図 1 9】

同ブラインドビアに絶縁部を形成した状態の断面図

【図 2 0】

同多孔質部を設けた状態の断面図

【図 2 1】

同集電体層を設けた状態の断面図

【図 2 2】

同保護膜を設けた状態の断面図

【図 2 3】

同下部電極を設けた状態の断面図

【図 2 4】

同開口部、貫通部を設けた状態の断面図

【図 2 5】

同電極を形成した状態の断面図

【図 2 6】

同外装、バンプを形成した状態の断面図

【図 2 7】

本発明の実施の形態 3 における固体電解コンデンサの断面図

【図 2 8】

同断面図

【図 2 9】

同斜視図

【図 3 0】

同斜視図

【図 3 1】

本発明の実施の形態 4 における固体電解コンデンサの電極配置を示す平面図

【図 3 2】

同平面図

【図 3 3】

本発明の実施の形態 5 における固体電解コンデンサの電極配置を示す平面図

【図 3 4】

同平面図

【図 35】

同平面図

【図 36】

同平面図

【図 37】

本発明の実施の形態 6 における固体電解コンデンサの電極配置を示す平面図

【図 38】

同平面図

【符号の説明】

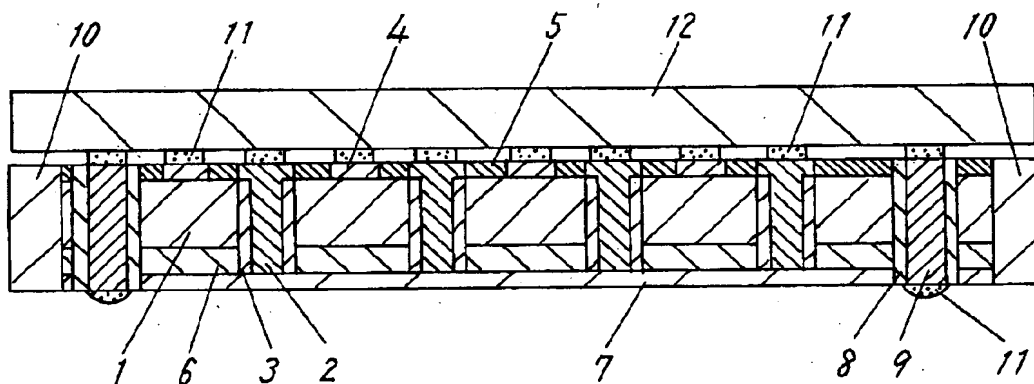
- 1 弁金属シート体
- 2 スルーホール電極
- 3 絶縁膜
- 4 電極端子
- 5 保護膜
- 6 多孔質部
- 7 集電体層
- 8 絶縁部
- 9 貫通電極
- 10 外装
- 11 パンプ
- 12 半導体部品
- 13 誘電体被膜
- 14 固体電解質層
- 15 貫通孔
- 16 レジスト
- 17 開口部
- 18 貫通部
- 19 ブラインドビア
- 20 ビア電極

2 1 下部電極

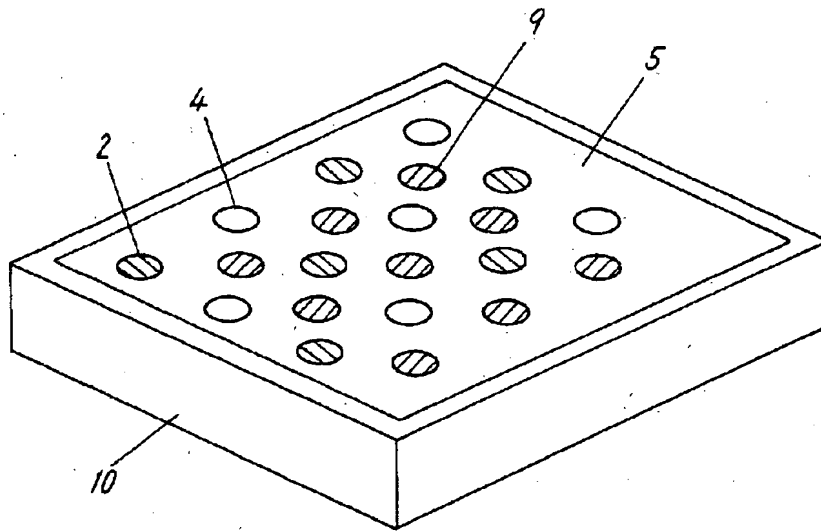
【書類名】 図面

【図 1】

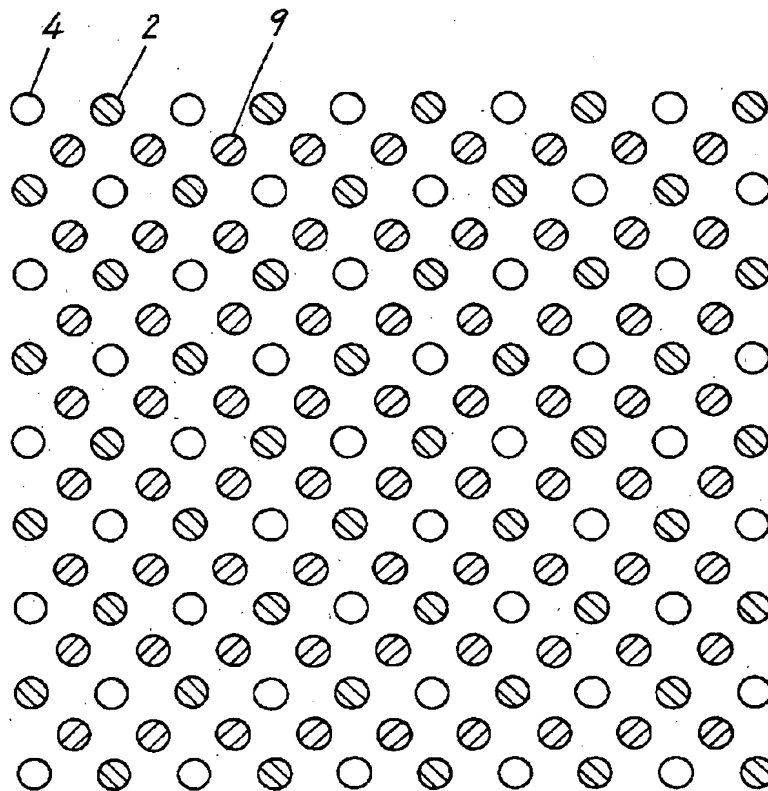
- 1 弁金属シート体
- 2 スルーホール電極
- 3 絶縁膜
- 4 電極端子
- 5 保護膜
- 6 多孔質部
- 7 集電体層
- 8 絶縁部
- 9 貫通電極
- 10 外 装
- 11 バンプ
- 12 半導体部品



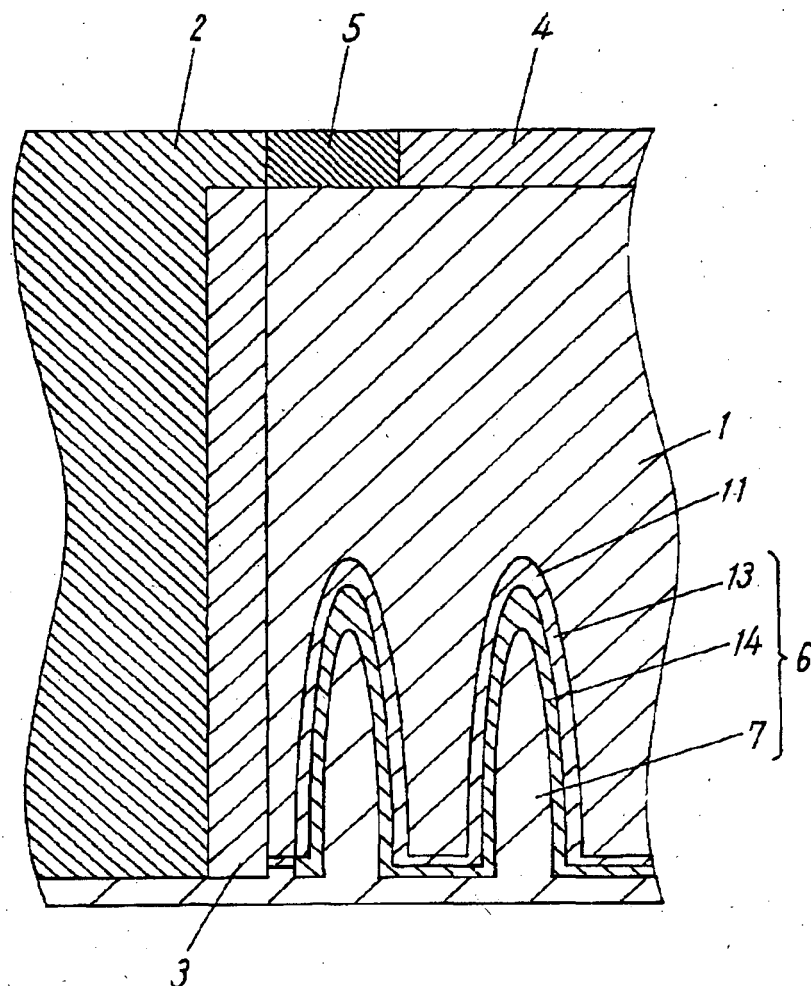
【図2】



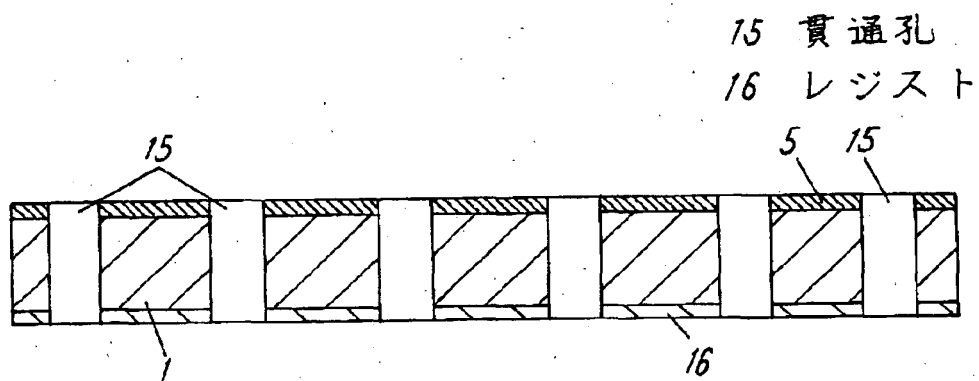
【図3】



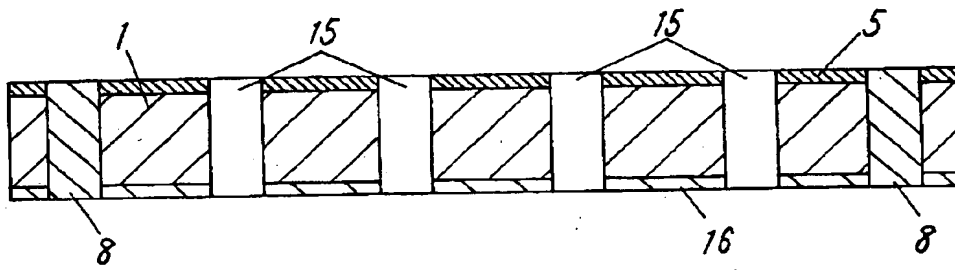
【図4】



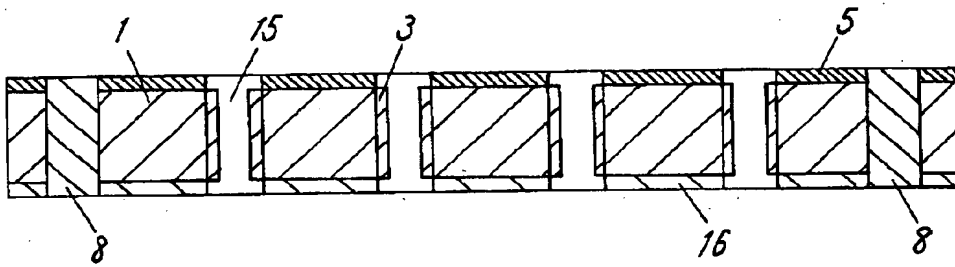
【図5】



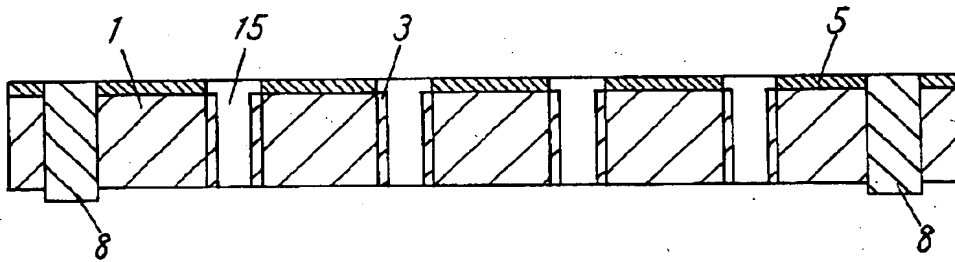
【図6】



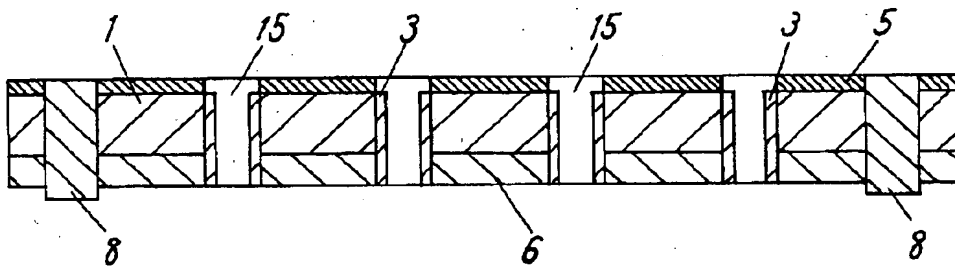
【図7】



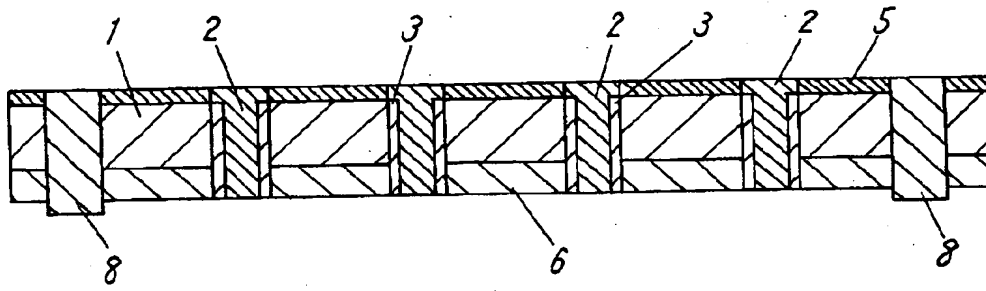
【図8】



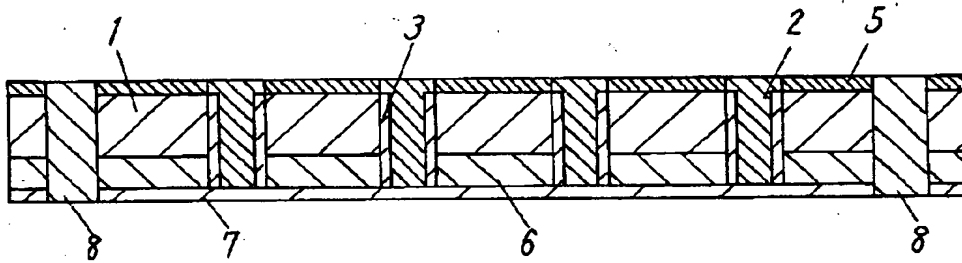
【図9】



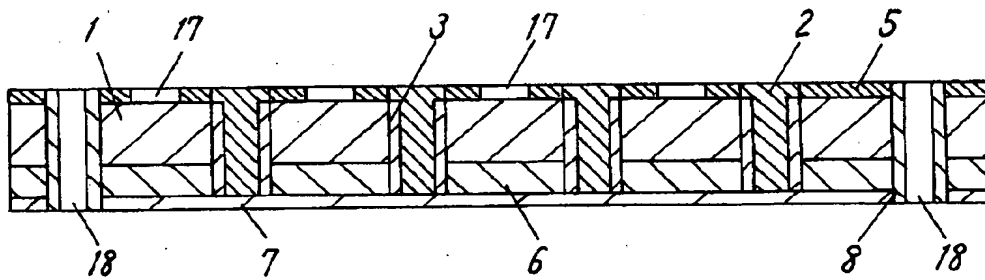
【図 10】



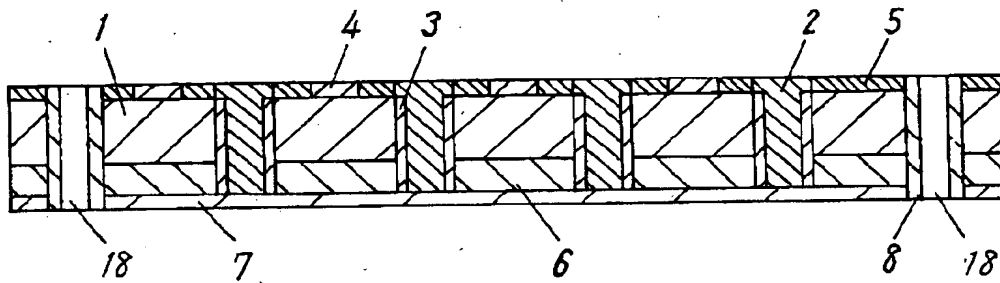
【図 11】



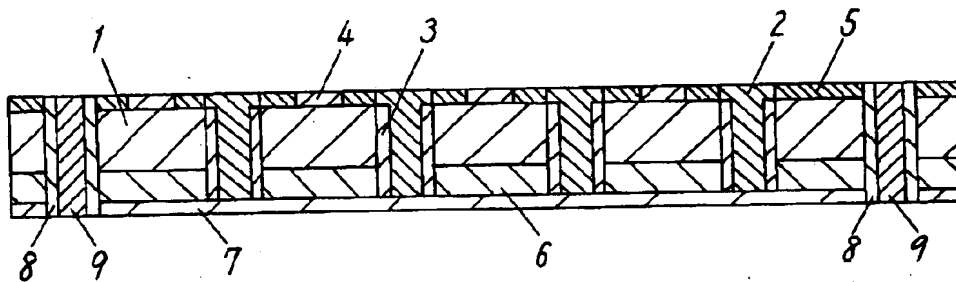
【図 12】



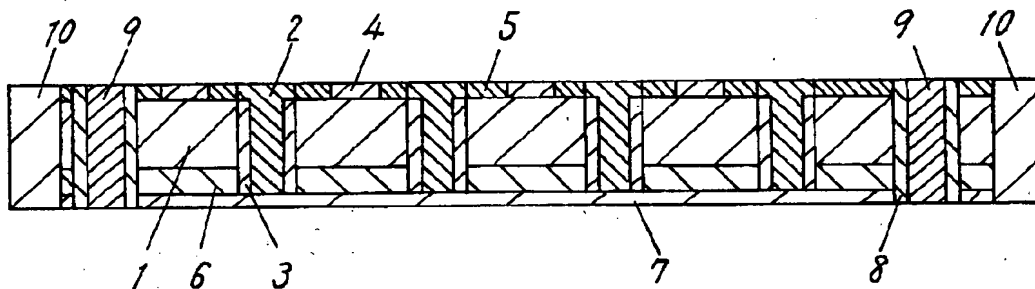
【図 13】



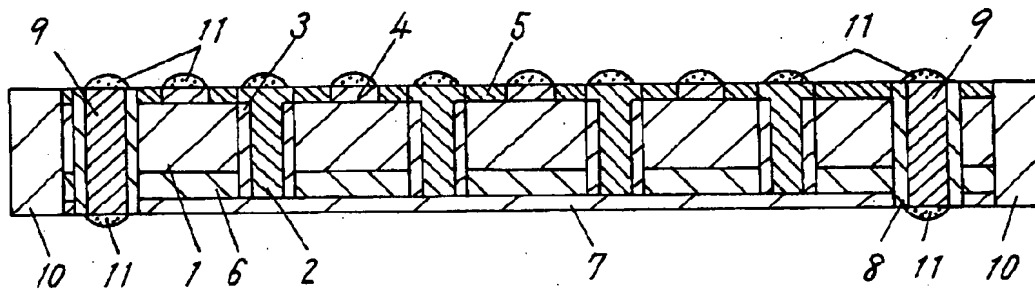
【図 14】



【図 15】

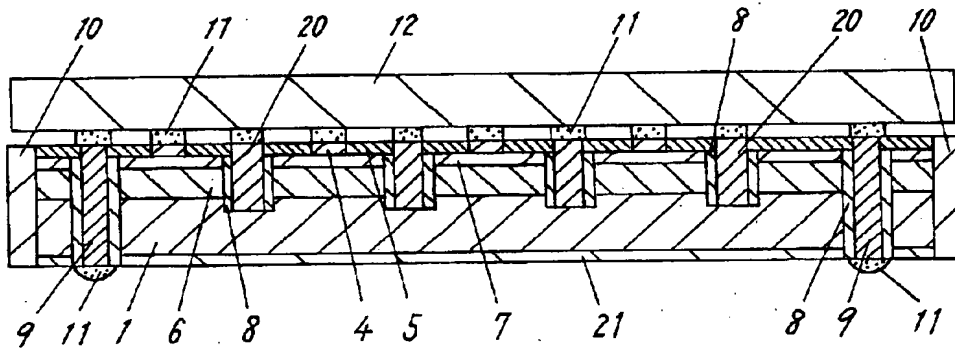


【図 16】



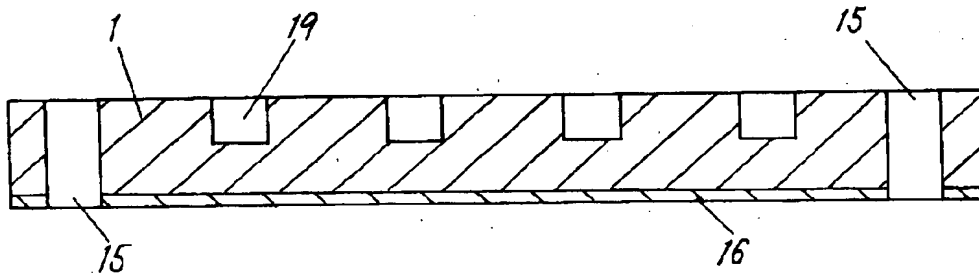
【図17】

- 1 弁金属シート体
- 4 電極端子
- 5 保護膜
- 6 多孔質部
- 7 集電体層
- 8 絶縁部
- 9 貫通電極
- 10 外装
- 11 パンプ
- 12 半導体部品
- 20 ビア電極
- 21 下部電極

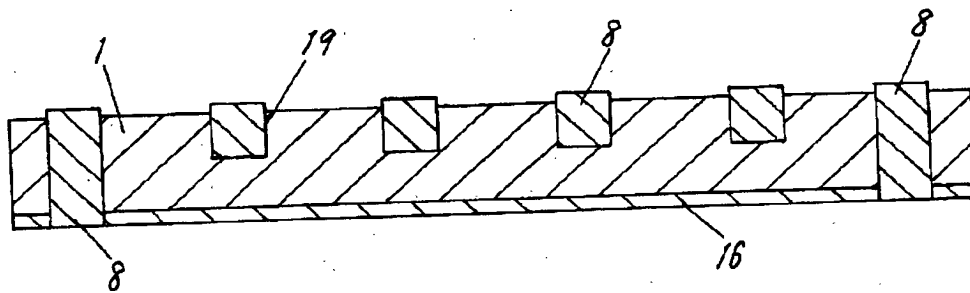


【図18】

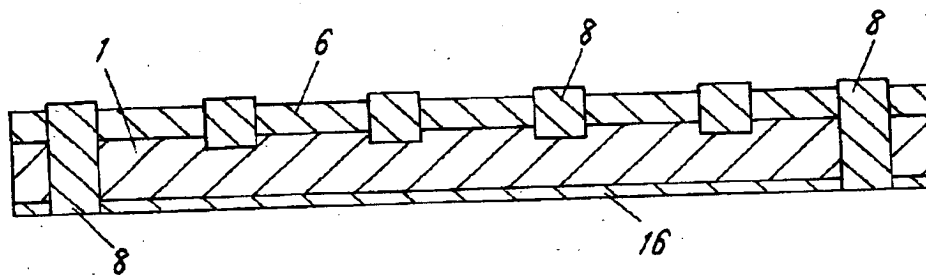
- 16 レジスト
- 19 ブラインドビア



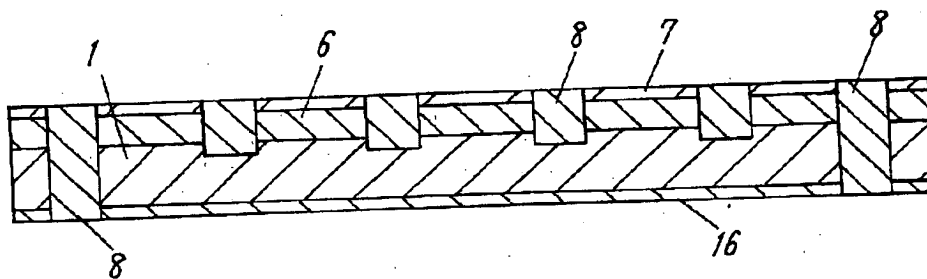
【図19】



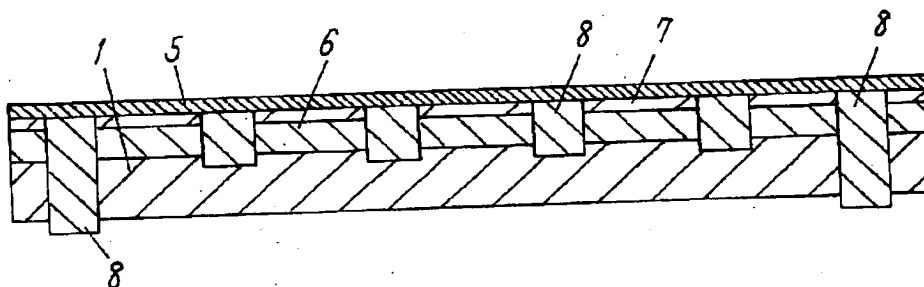
【図20】



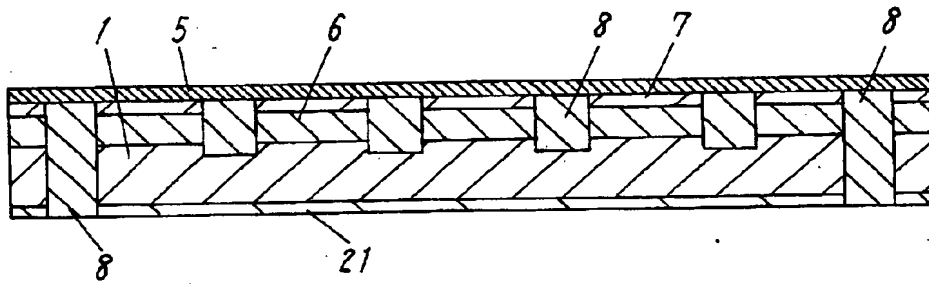
【図21】



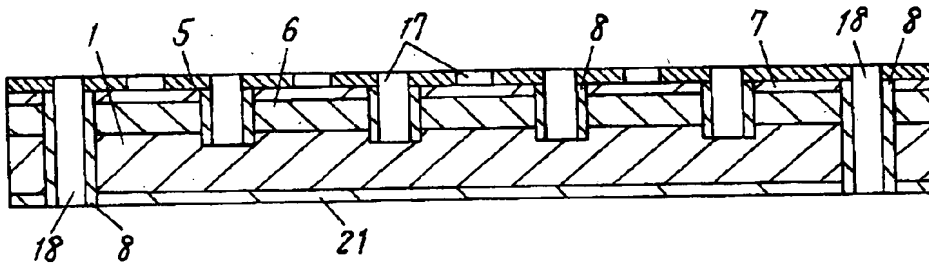
【図22】



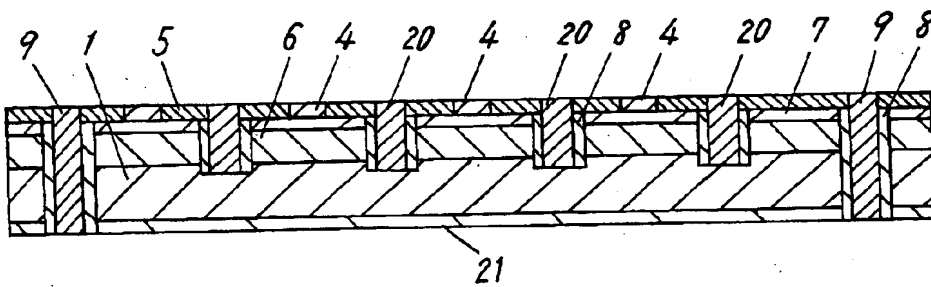
【図 23】



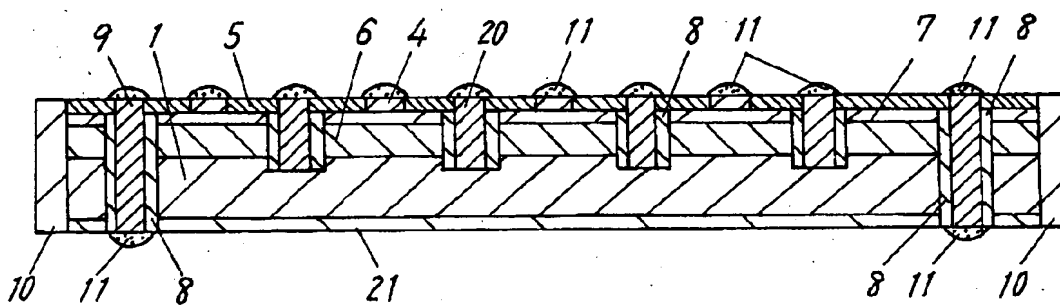
【図 24】



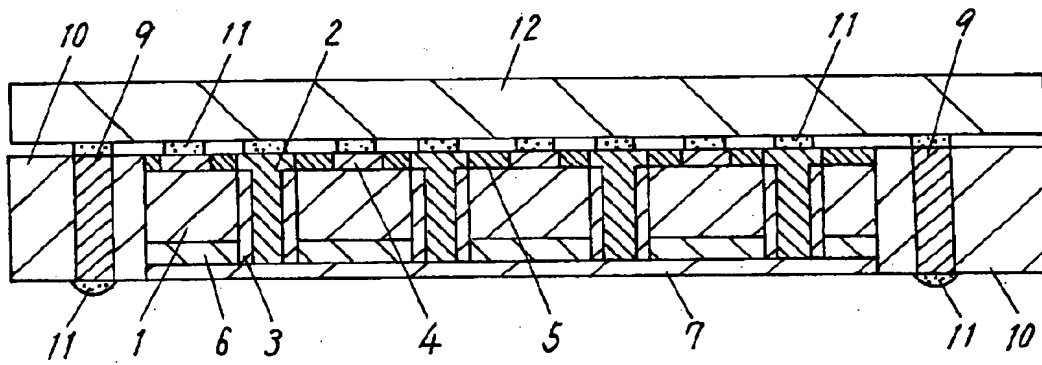
【図 25】



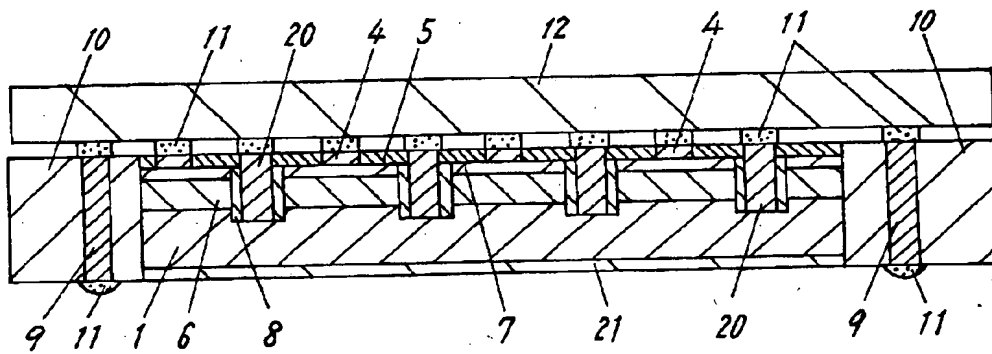
【図 26】



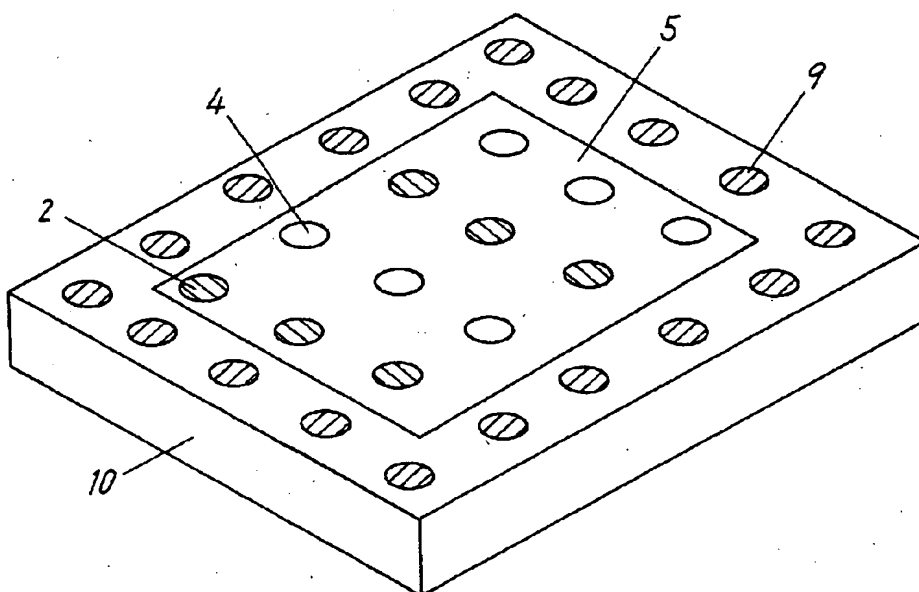
【図27】



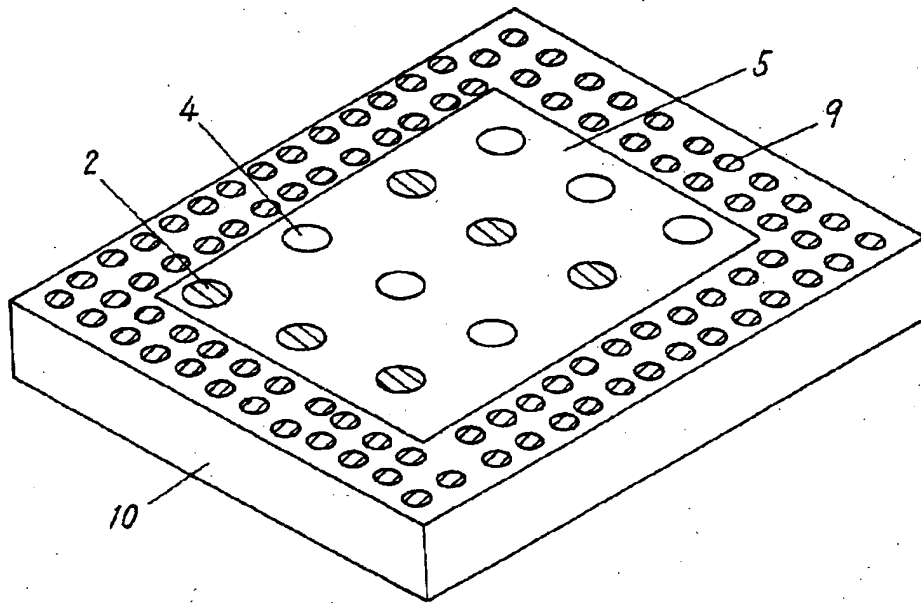
【図28】



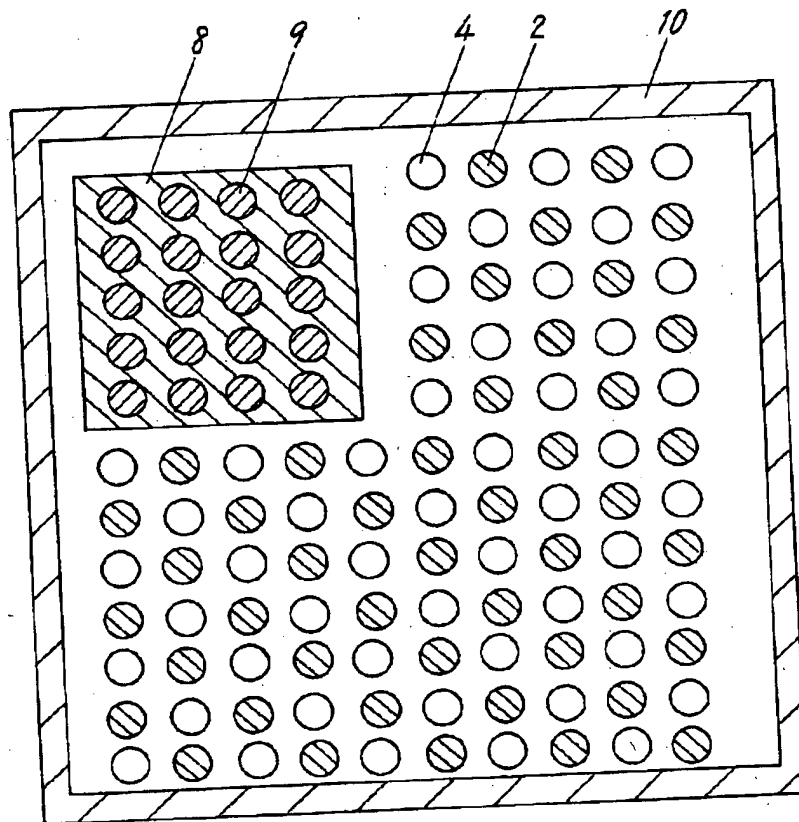
【図29】



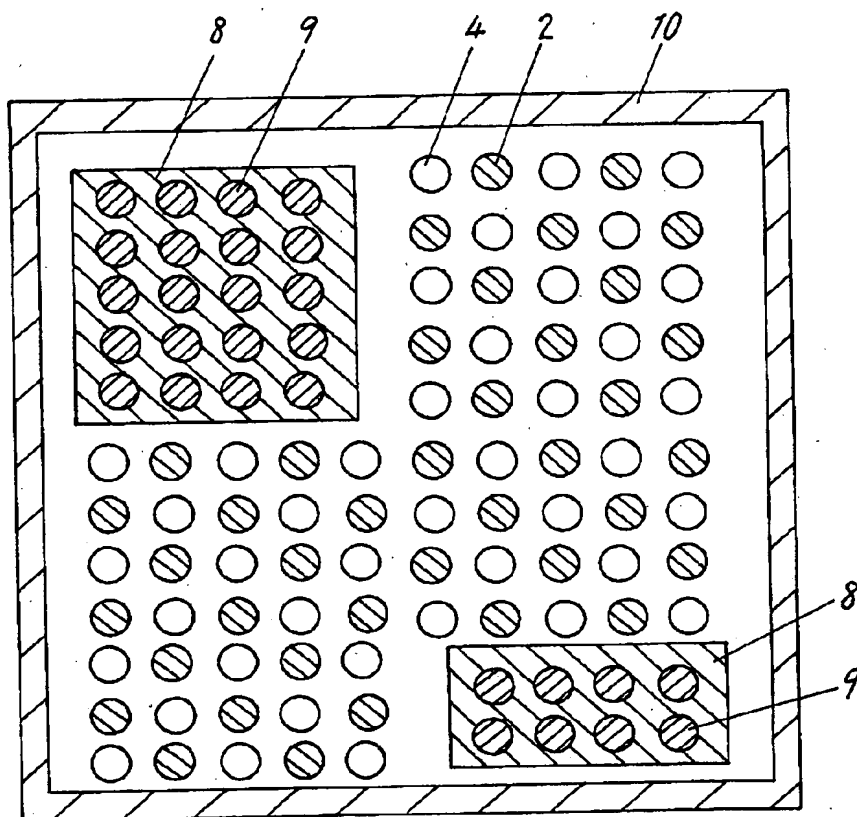
【図 30】



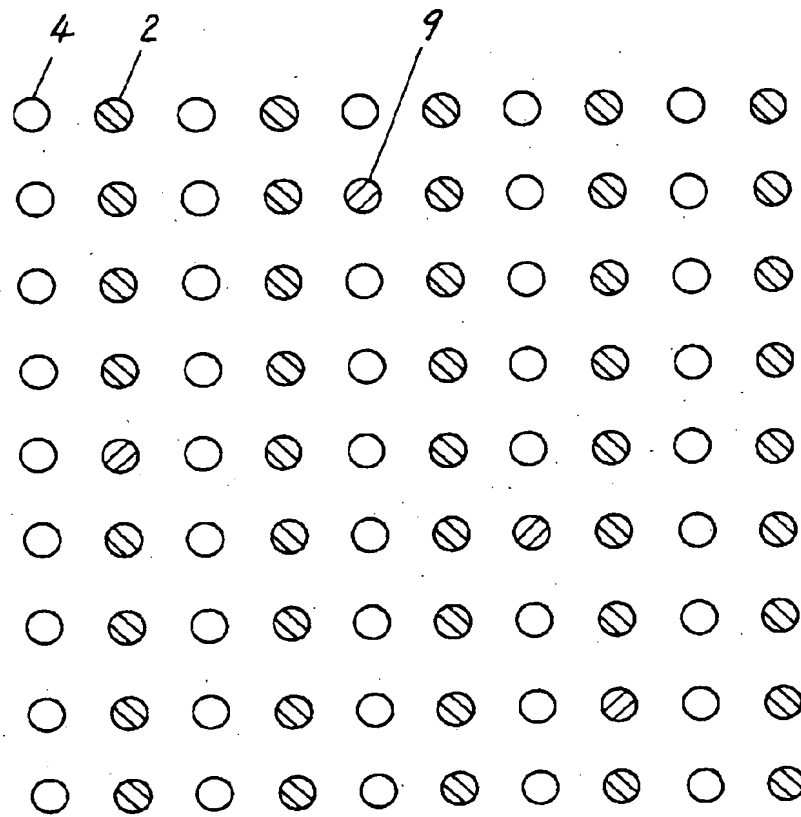
【図 31】



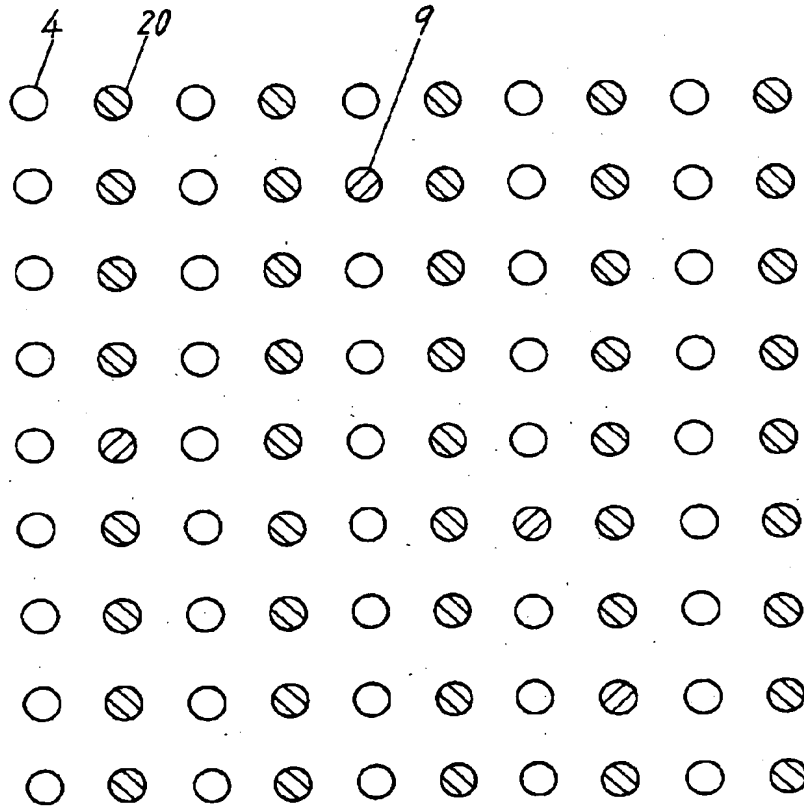
【図 32】



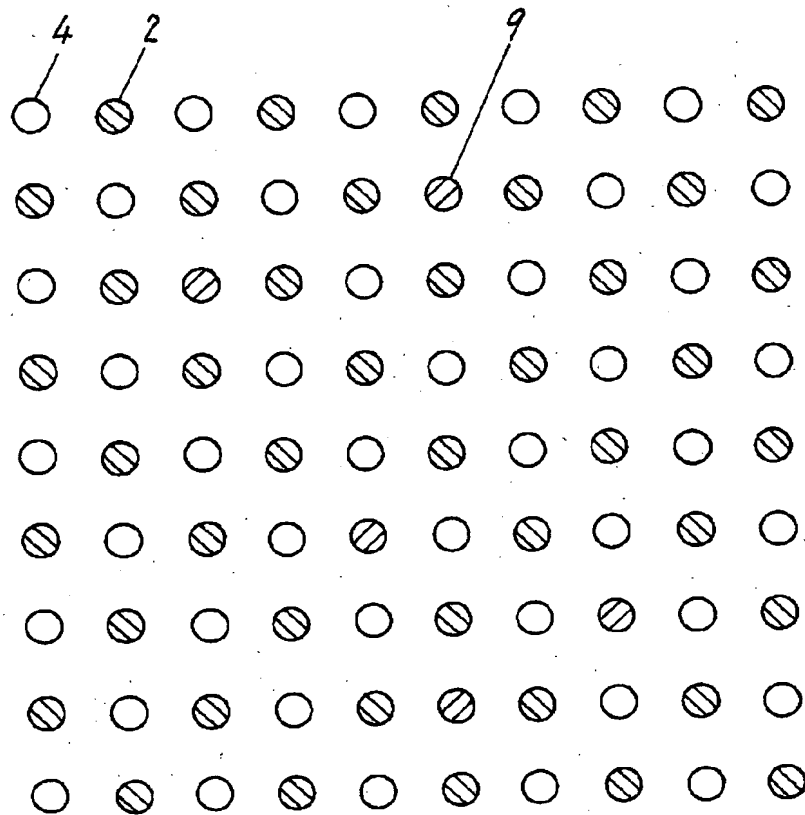
【図 33】



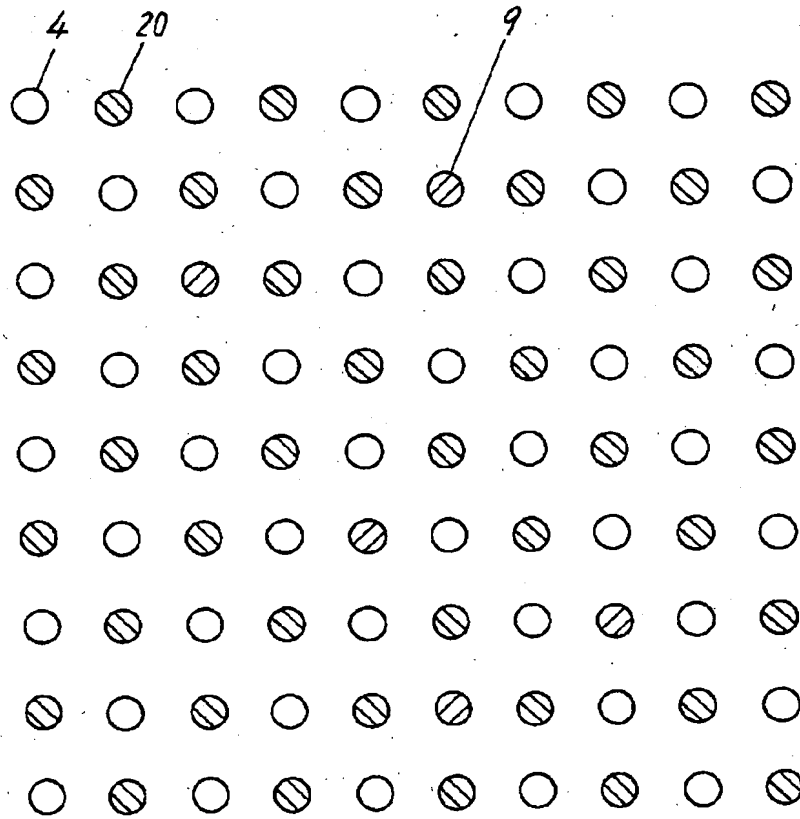
【図 3 4】



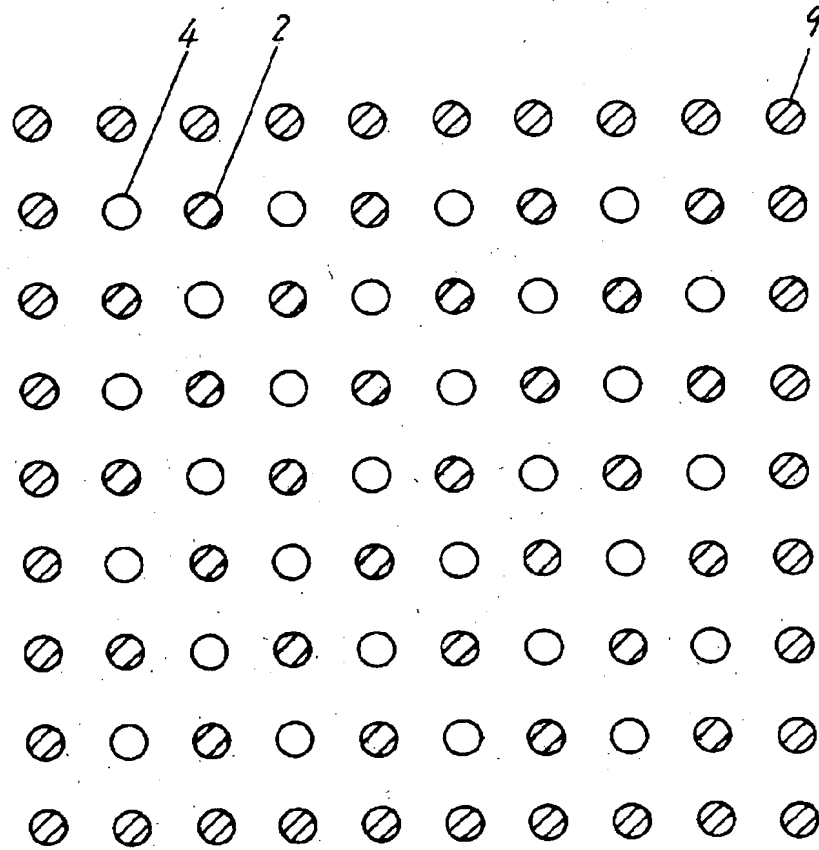
【図 3 5】



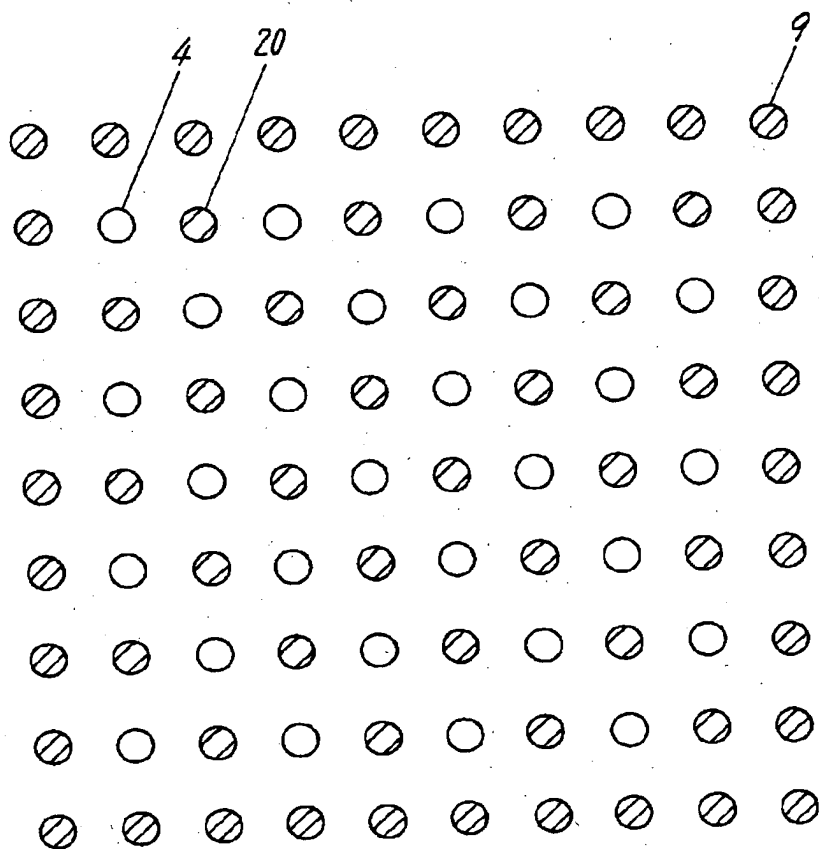
【図 36】



【図 37】



【図38】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高容量で高周波応答性と半導体部品との実装性に優れた固体電解コンデンサを提供することを目的とする。

【解決手段】 片面に多孔質部 6 が設けられた弁金属シート体 1 と、この弁金属シート体 1 の多孔質部 6 に形成された誘電体被膜と、この誘電体被膜上に形成された固体電解質層と、この固体電解質層上に形成された集電体層 7 と、この集電体層 7 と導通して弁金属シート体 1 を貫通して他面に表出するスルーホール電極 2 と、このスルーホール電極 2 と絶縁され且つ前記弁金属シート体 1 と接続する電極端子 4 を形成した固体電解コンデンサであって、絶縁部 8 を介して前記固体電解コンデンサを貫通する貫通電極 9 を構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社